

U 3.8

zdrojový kód Maple / J. Lindner / podpořeno projektem OPPA CZ.2.17/3.1.00/33248



Evropský sociální fond
Praha & EU: Investujeme do vaší budoucnosti



Zadání úlohy

U3.8 Benzín protéká přímou šikmo umístěnou ocelovou trubkou jejíž stěny mají drsnost 0,5 mm. Výše položený konec trubky je umístěn ve výšce 83 m a přetlak benzínu v tomto místě vůči tlaku na níže umístěném konci trubky je 2 500 Pa. Dolní konec trubky je umístěn ve výšce 65 m a benzín z něho volně vytéká do nádrže, ve které je atmosférický tlak. Délka trubky je 965 m. Určete objemový průtok benzínu trubkou, jestliže průměr trubky je 0,14 m. Hustota benzínu je 790 kg m^{-3} , dynamická viskozita má při podmínkách toku hodnotu $2,92 \cdot 10^{-4} \text{ Pa s}$.

```
> restart; Digits:=5:
```

Vstupní data ze zadání: šikma trubka, rez 1 trubka na vstupu do potrubí, rez 2 trubka volný konec

```
> d:=0.14: # průměr potrubí [m]
  z1:=83: # výška horní konec [m]
  z2:=65: # výška dolní konec [m]
  p_atm:=p_atm: # atmosférický tlak [Pa]
  delta_p1:=2500: # přetlak na hor. konci [Pa]
  p2:=p_atm: # tlak na dol. konci [Pa]
  L:=965: # celk. délka trubky [m]
```

Vlastnosti tekutiny, potrubí, ostatní:

```
> g:=9.81: # tíhové zrychlení [m/s^2]
  eps:=5e-4: # drsnost potrubí [m]
  ro:=790: # hustota tekutiny [kg/m^3]
  eta:=2.92e-4: # dynamická viskozita tekutiny [Pa*s]
```

Dopocy:

```
> p1:=p_atm+delta_p1; # [Pa]
      p1 := p_atm + 2500
```

Objemový průtok kapaliny

```
> v1:=v: v2:=v:
  Rey:=d*v*ro/eta: # Reynoldsovo kritérium
  lambda:=0.25/(log10((6.81/Rey)^0.9+eps/d/3.7))^2:
      # předpokládáme přech. / turbul. oblast, nutno overit!
  br:=p1/ro+z1*g+v1^2/2=p2/ro+z2*g+v2^2/2+lambda*L/d*v^2/2:
  res:=fsolve({br},{v=0..6}); assign(res); # vyjde v [m/s]
      res := {v = 1.3691}

> Rey; # turbul. proudění => předpoklad OK
      518570.

> Vtok:=evalf(v*Pi*d^2/4); # [m^3 / s]
      Vtok := 0.021075
```

Alternativně: iterací výpočet...